

中国少数民族科学技术史丛书

# 地学·水利· 航运卷

诸锡斌 主编



广西科学技术出版社

ZHONGGUO SHAO SHU MIN ZU KE XUE  
JISHU SHI CONG SHU

(桂)新登字 06 号

中国少数民族科学技术史丛书

**地学·水利·航运卷**

诸锡斌 主编

\*

广西科学技术出版社出版

(南宁市东葛路 38 号 邮政编码 530022)

广西新华书店发行

广西民族印刷厂印刷

(邮政编码 530001)

\*

开本 850×1168 1/32 印张 17.75 字数 443 000

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—3 000 册

ISBN 7-80619-461-4

N·28

定价:22.20 元

本书如有倒装缺页,请与承印厂调换。

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢



# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主编	李迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄健	黄汉儒	斯登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主编	李迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄健	黄汉儒	斯登	韩汝玢

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

对水的依赖、崇敬和期盼。然而水却并不以人的主观愿望为转移,它在给人类提供了基本生活条件的同时,也往往给人类带来了痛苦和失望。在早期人类认识和生产力都极为落后的历史条件下,人类这种矛盾的心理,这种期望化水害为水利的愿望就转变为惶恐地进行祭祀,把良好的愿望寄托于神秘的神灵身上,以至出现了原始的巫术。事实表明,我国以及全世界不同地区原始状态下的许多氏族和部落,一般都存在着把水的自然力人格化而加以崇拜的情况,甲骨文就曾记下了古华夏民族对河神的崇拜和祭祀方法,见(图 1.1.1)。汉文献



图 1.1.1

中也多有诸如“琴瑟击鼓,以御田祖,以祈甘雨,以介我稷黍”<sup>①</sup>之类的记载。解放前尚遗留于我国一些少数民族中的对水崇拜的祭祀也对这种情况做了很好的说明。云南寻甸等地的彝族在祭祖大典的最后一天,往往要举行祭水神仪式,由“毕摩”念经,将带角的雄壮羊赶到水源去把水驮回供祭。他们不仅把水源看成是“神泉”,而且认为是护佑本宗的水神所在;德宏地区的傣族往往在播撒谷种时要边撒边念祈词,大意是“谷神水神呀,你是人类的依存,你是生命的中坚,望你开恩,望你关照,让谷种长出壮苗,让来年饱获丰收。”<sup>②</sup>此外,云南宁蒗县加泽乡的纳西族,每年农历正月初十至三十亦举行祭水活动;西盟佤族每年的第一项宗教活动就是“做水鬼”,杀鸡宰猪奉献水神;其他诸如壮族、白族、怒族、普米族、傈僳族等都保留了

① 《诗经·甫田篇》。

② 杨知勇等编:《云南少数民族生产习俗志》,云南民族出版社,1990年版,第120页。

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



图 1.2.1 晋宁石寨山 1 号墓出土铜鼓摄影



图 1.2.2 晋宁石寨山 1 号墓出土铜鼓鼓侧拓片

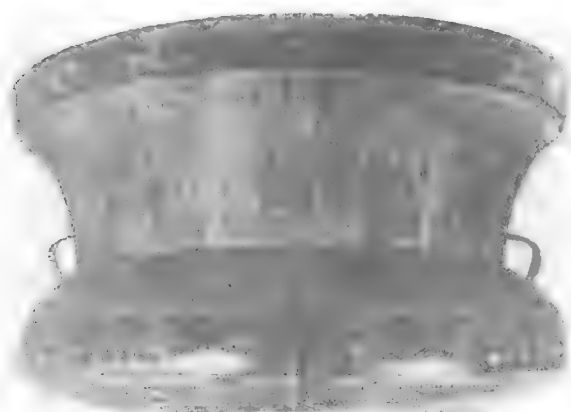


图 1.2.3 晋宁石寨山 14 号墓出土的铜鼓

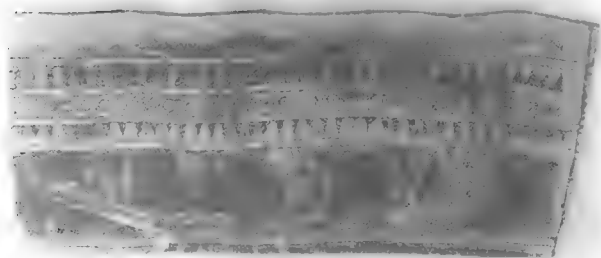


图 1.2.4 晋宁石寨山 14 号墓出土铜鼓鼓侧拓片

在江川县李家山出土的铜鼓,其胴部主晕饰船及羽人,船上有 4 个人,作荡桨或持矛之状,船的尾部有三角形船锚。

公元 1919 年在广南县南乡阿章寨农民耕地时发现的一个铜鼓,通体完好,制作精美。其鼓侧第六晕花纹作木船 4 只,每船内有裸体羽人或挽银锭式发髻的裸体人 7~9 个不等,各人的姿态互异,有荡桨的,有坐于案上的,有手中持一长柄物似为指挥的,木船的头尾部都饰有羽毛状物,船上还竖着一根仪杖之类竹竿,船中案上案下有盆、碗之类器皿,描绘得细致。

从广南铜鼓形制看,与晋宁鼓、江川鼓基本上属同一类型。从铜鼓上的船形图像看,有的船是用于捕鱼生产的,有的船像是载人载物的,有的船上划船者之中有人持物指挥,表现出竞渡的情景,说明造船技术已比较先进。这与滇池地区出土的大批青铜器、铁器、金银器、玉石器等,以及当时出现的纺织、制陶、制盐等发展水平很高的手工业是完全符合的。

### 五、哀牢人与云南早期江河航运

秦、汉时期,哀牢人居住在今云南省西部的怒江流域,传说中的哀牢王九隆,正处于氏族社会向部落联盟的转变。据〔汉〕杨终《哀牢传》记载:“九隆代代相传,名号不可得而数,至于禁高,乃可记知。”同书记载“从禁高至扈栗,共历经八代。东汉建武二十七年,哀牢王贤(扈)栗等率种人户二千七百七十,口万七千六百五十九,诣越巂太守郑鸿降,求内属。光武帝封贤栗等为君长”,“自是岁来朝贡。”这是哀牢人和内地建立政治关系的开始。东汉永平十

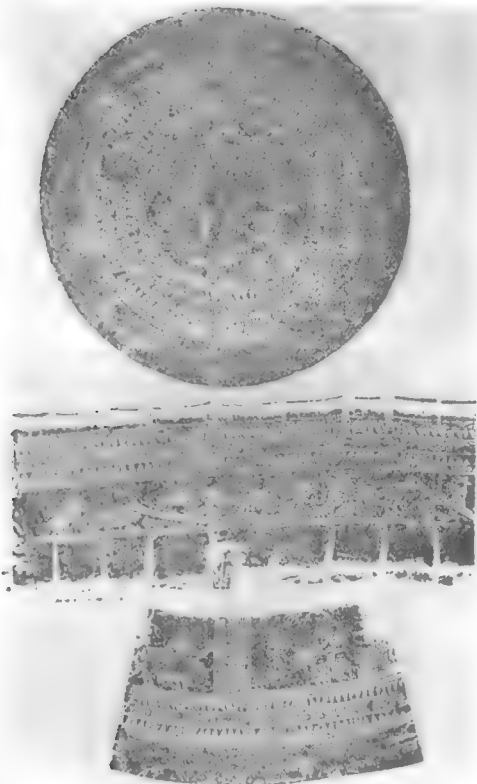


图 1.2.5 江川李家山铜鼓花纹



图 1.2.6 广南出土的铜鼓

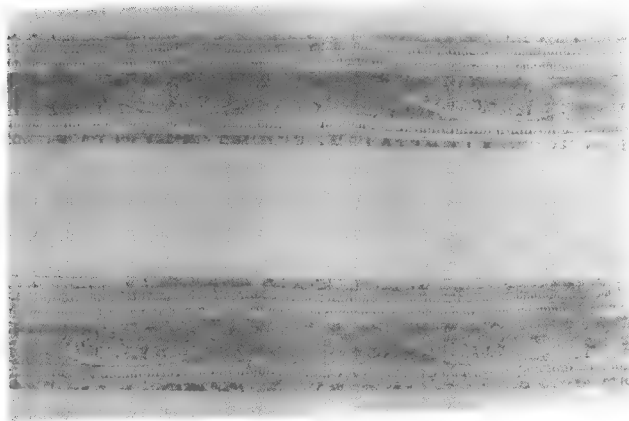


图 1.2.7 广南出土铜鼓鼓侧拓片



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



年左右,后二者则为五千年前左右之实物,形制与后世的木桨很相似。这是最先的船舶推进工具。”<sup>①</sup>

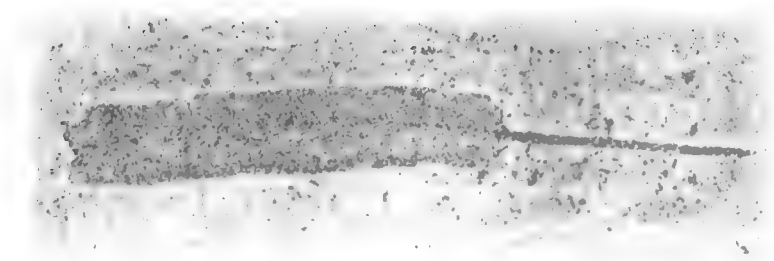


图 1.2.8 钱山漾出土的木桨

钱山漾出土木桨长约 2 米,从形状上看是已经过很大改进的,说明当时的水上活动已有相当规模。吴越人对船的使用和操船的灵巧,则史书记载的比较多。〔战国〕吕不韦《吕氏春秋·慎大览贵因篇》说:“如秦者立而至,有车也。适越者坐而至,有舟也。秦越远涂也,静立安坐而至者,因械也。”〔西汉〕刘向《淮南子·齐俗训》:“胡人便于马,越人便于舟。”又同书主术训:“汤武圣主也,而不能与越人乘舴舟而浮于江湖。”〔东汉〕高诱注:“舴舟,小船也,危险。越人习水,故能乘之,故汤武不能也。”〔东汉〕袁康《越绝书·卷八》说到越人习性是:“水行而山处,以船为车,以楫为马,往若飘风,去则难从。”吴王阖闾元年(公元前 514 年),伍子胥治吴,建船坞,兴舟师。九年(公元前 506 年),“吴国开凿胥溪。船舶可从苏州通太湖,经宜兴、高淳、穿石臼湖,在芜湖注入长江,大大缩短了从苏州到安徽巢湖一带的路程,是世界上最早

① 杜石然等编著:《中国科学技术史稿》上册,科学出版社 1985 年版,第 23 页。

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



模型,船首有 4 个木俑用短桨划动,坐在船尾的是 1 个木俑,他所持的梢桨与划桨的形制不相同,桨叶偏宽,似乎是有意增大入水面积,着重于改进操纵航向的性能。



图 1.2.9 西汉木船模型

在广州东郊东汉墓中出土的是一只陶质的船只模型,分为前、中、后三舱,舱上盖有不同形式的篷顶,尾部设有望楼,西舷置撑篙用的边走道(俗称桥楼),船首每舷各置 3 个桨架,船上有 6 个陶俑象征划手。据专家研究,这大约是模拟一只供内河航行的中型客货船,原长可达 20 米左右。值得注意的是船首有锚,船尾有舵。标志着东汉时期已经出现了控制航向的先进设备——舵,同时,一种抓力很大的锚也在实际中得到应用。在广州龙生岗发掘的 43 号墓,是一座新莽至东汉初年的木椁墓,墓中发现了彩绘楼船的模型,在甲板上建有重楼,连同底舱,上下三层。……上述楼船有划桨 10 只,橹 1 只。1974 年,在广州发掘出秦汉造船工场遗址,足以说明当时造船规模很大,技术先进。它有三个平行排列的造船台,采用了船台和滑道下水的原理,滑道由枕木、滑板和木墩组成,外形和铁路相似。在船台造船,由滑道下水,这是一种相当先进的造船设施。而且由船台两滑板中心间距分析,认为该工场能造 3.6~8.4 米宽的船舶,或载重量可达

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

高河,最早在《汉书》中称为“冯河”,即古白语“云中之河”的意思。唐代,南诏少数民族人民利用玉局峰顶的这一巨大天然冰斗地形修堤筑坝,并蓄水为池,建成一个赋有特色的高山蓄水工程见(图 2.1.3)。现今当地居民亦称之为洗马潭。<sup>①</sup>

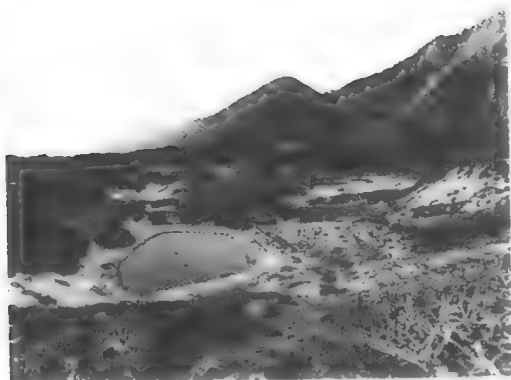


图 2.1.3 高河远景图

高河属大型冰斗地貌,海拔约 3920 米,位于苍山玉局峰的东北坡,离西侧鞍部山脊线仅 50 余米的高度。对这一地形的形成,当地也有传说:在南诏丰佑时,曾有灾变,星落如雨,汤旱七年,高河原址乃陨星撞击而成。但无论如何,南诏少数民族政权组织人力对这一天然地形进行开挖、修筑,并因势利导加以利用,则是前面史料证实了的事实。在实地考察中还可以看到,水库北端 2~5 米宽的坝堤上有明显的人工修筑痕迹。

高河水库为南窄北宽的尖卵形,周长约为 210 米,平均宽 60 米左右。温暖雨季到来后,丰水期水面面积可达近 3500 平方

---

<sup>①</sup> 当地民间传说,元世祖忽必烈远征大理时,无法从上关、下关突破防线,转而绕道翻越苍山,骑兵途经此处时停留洗马,下山住无为寺后直取大理。故名洗马潭。

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

运用。长期以来,为了就近取水,古代城市一般都临河傍水而建,如西周三次迁都均伴水而建。至于南诏少数民族地区亦是如此。德源城系“乌蛮”部落邓賧诏的一座主要城池,



图 2.1.4 德源城遗址

位于今云南省洱源县南部的邓川附近见(图 2.1.4)。德源城在德源山下,离云弄山较近,云弄山当时有长年不绝的泉水,水自山顶直流而下,成为德源城主要用水来源,这大约是邓賧诏建城于此的原因之一。

有关德源城的城市用水,有这样的记载:“唐初(公元 618 年左右),邓賧诏筑城于德源山,因‘苦无饮水’,遂在‘地中置瓦筒’,经‘治城南门’(现新州城),自西向东北,引云弄山之水到德源城内,全长约三公里,后人称之为‘唐蒙瓦’。”<sup>①</sup> 见(图 2.1.5 和图 2.1.6),现云南省大理白族自治州博物馆中陈列有德源城出土的“唐蒙瓦”,该管道系烧制而成,每一节“唐蒙瓦”全长约 27 厘米。一端直径大些,另一端直径较小,以便于节与节之间相衔接,管道内径约为 10 厘米,管壁厚约 1.5 厘米。内壁较光滑,可减小水流阻力。



图 2.1.5 “唐蒙瓦”

<sup>①</sup> 转引自云南省大理白族自治州水利局编写中的《大理白族自治州水利志》。

德源城的引水管道全长约 3000 米,位于云弄山的水源至德源城之间,地形较复杂,可见当时邓赅诏对水利涵管技术的运用是有丰富经验的。该用水设施可称这一地区少数民族城市引水工程的代表。

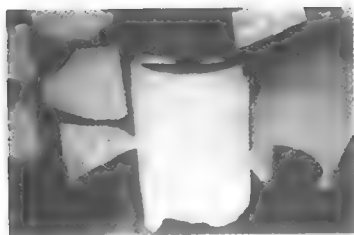


图 2.1.6 “唐蒙瓦”

#### 4. 利用天竺僧人技术兴修水利

唐朝时期,南诏统辖的区域大多在大山峡谷之中,每每山洪暴发,当地居民的田地、房屋、牲畜等均被冲刷而走,这些地区洪涝灾害特别严重。据明《万历云南通志》记,从成化至隆庆的八九十年间,该地区遭受较大洪灾达 9 次之多。当地居民称山洪暴发为“发蛟”,认为只有大塔才能镇住“蛟龙”,故现今滇西一带塔特别多,这也从一个侧面说明该地区过去曾是洪水常发之地。此外,当地山水众多,又往往聚成湖泊,浸没田地,致使当地居民既缺少耕地,又不利灌溉,阻碍了农业的发展。恰值这一时期,有不少天竺僧人到南诏国来,并带来了天竺的水利技术,这些僧人与当地各族人民一道,开展了对山洪和湖泊的治理。

据《新唐书·西域传》载:“天竺国汉身毒国也,或曰摩伽陀,曰婆罗门。”南诏时期,天竺僧人至云南的为数不少。唐代樊绰《云南志·南蛮疆界接连诸蕃夷国名记》就曾载:“大秦婆罗门国,界永昌北,与弥诸国江西正,东安西城楼接界,东去蛮阳苴咩城四十日程,蛮王善之,皆来其国。”

天竺僧人的到来,促进了当地各族人民治水技术的发展。明《万历云南通志》曾载唐代赵永牙等 6 人“或以慧眼察知山窍地



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

# 第 一 编

## 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

# 第 一 编

## 汉以前的水利与航运

# 第 一 编

## 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



图 3.3.1 龙江宝船厂遗址出土舵杆



图 3.3.2 郑和宝船(模型)

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

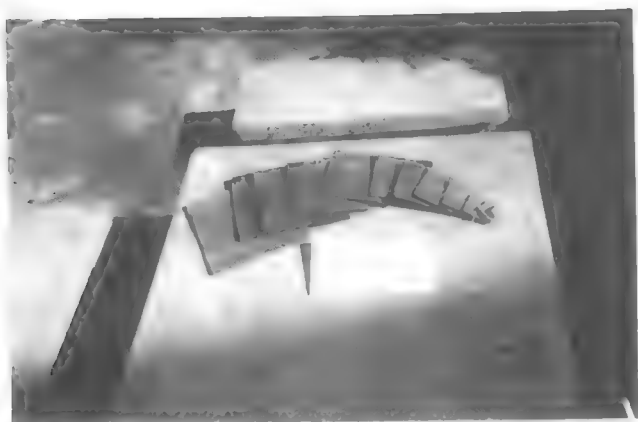


图 3.3.3 牵星板(复制品)

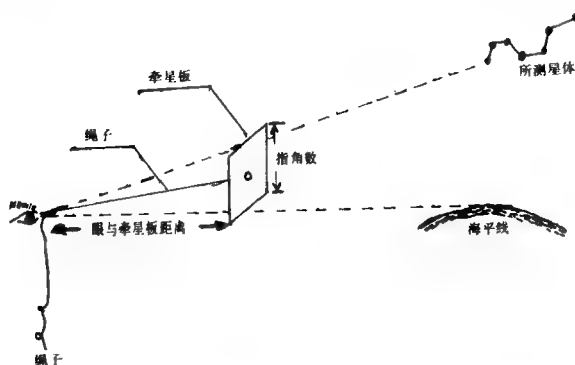


图 3.3.4 牵星板使用示意图

再把指数换算成度数(一指约合今  $1.9^\circ$ , 即  $1^\circ 54'$ ), 即可得出所在地的地理纬度。牵星一般是看北极星, 或同时参看其他星, 在低纬度看不到北极星时, 则改测华盖星, 或织女星、灯笼骨星



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



图 3.3.6 罗盘浮针(模型)

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

# 第 一 编

## 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

# 第 一 编

## 汉以前的水利与航运

# 第 一 编

## 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运

## 第 一 编

# 汉以前的水利与航运



# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾 问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主 编	李 迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委 员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李 迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄 健	黄汉儒	斯 登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主编	李迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄健	黄汉儒	斯登	韩汝玢

# 中国少数民族科学技术史丛书

## 编委会名单

顾问	钱临照	胡道静	席泽宗	蔡景峰	
主编	李迪				
副主编	陈久金	吉格木德	韩汝玢	陆敬严	李炳东
委员	(以姓氏笔画为序)				
	万辅彬	王进玉	冯立升	吉格木德	
	苏冠文	李迪	李炳东	张子文	张天锁
	张文宣	张秉伦	陈久金	陈炳应	陆敬严
	周嘉华	俞德华	洪武娉	夏光辅	郭世荣
	诸锡斌	黄健	黄汉儒	斯登	韩汝玢